

Design of Sensory Station System for Modular Mechatronics System at Polteknik Manufaktur Astra

Syahril Ardi¹, M. Hidayat², Yanuar Azhari³

Faculty Member of UT School¹

Program Studi Teknik Produksi & Proses Manufaktur, Politeknik Manufaktur Astra^{1,2,3}

Jl. Gaya Motor Raya No. 8, Sunter II, Jakarta 14330, Indonesia

Telp./Fax. (021) 6519555/ (021) 6519821

E-mail: syahril.ardi@polman.astra.ac.id¹, m.hidayat@polman.astra.ac.id²

Abstrak-

Developing to mechatronics module system has been a need for complementary mechatronics learning system that a whole and integration in the conveyor belt system. We had designed a station that can use function of sensors for knowing and determining the position of work part as accurately. The work process of sensory system station is to know and to determine the position of work part on the pallet, is the position where definition or not. After that, this position will be informed to turning device station. Based on the testing design of sensory system station, the use of 3 fiber optic sensor (NPN type with dual adjuster, input 12-24 volt DC), the sensor can read for 4 different position of the work part. The distance optic cable from fiber optic sensor to work part is 8 mm. While, the distance of reading fiber optic sensor is 37 mm (if vertical with the part, but it can be adjusted with the dual adjuster), and the minimum reading of diameter is 0.03 mm.

Kata kunci: sensory system station, conveyor belt system, fiber optic sensor

I. PENDAHULUAN

Proses pembelajaran mekatronika yang dapat merangkum berbagai fungsi & spesifikasi sistem mekatronika serta saling terintegrasi, menjadi suatu kebutuhan yang sangat penting [1]. Oleh karena itu, penulis melakukan pengembangan pembuatan *Modular Mechatronics System*. Modul ini secara lengkap terdiri dari 6 *station* yang saling berhubungan dan dipasang di atas sebuah *Conveyor Belt System*. Konveyor yang digunakan memakai sistem kontrol PLC (Programmable Logic Controller). Keenam *station* dalam *Modular Mechatronics System* tersebut adalah sebagai berikut:

- Magazine Station
- Sensory System Station
- Turning device System Station
- Press Station
- Rotary Gripper Station
- Storage Robot Station

Di sini penulis membuat salah satu *station* yang ada, yaitu *Sensory System Station*. *Sensory System Station* adalah sebuah modul yang memanfaatkan fungsi dari beberapa sensor untuk mengetahui posisi sebuah benda kerja yang kemudian diinformasikan ke *station* berikutnya.

Dalam pembuatan *Sensory System Station* ini penulis menggunakan piranti lunak (*software*) *Pro Engineer Wildfire* terutama dalam perancangan dan analisisnya.

Berdasarkan masalah yang ada di atas, maka tujuan penelitian ini adalah “bagaimana membuat sebuah *Modular Mechatronics System Sensory System Station* dengan memperhitungkan dimensi benda kerja, jenis sensor, jarak sensor, serta *wiring terminal* agar dapat berfungsi sesuai prosedur.”

II. METODOLOGI PENELITIAN

Di dalam memperoleh data dan analisa dalam penelitian ini, diterapkan metode-metode sebagai berikut:

- Studi Pustaka. Metode ini dilakukan untuk melengkapi teori dan juga informasi-informasi yang dibutuhkan oleh penulis. Penulis mengumpulkan data dari *website* dan *manual book* yang berkaitan dengan pembuatan *Modular Mechatronics System Sensory System Station*.
- Studi Lapangan, yaitu observasi. Metode ini dilakukan dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap aktivitas di lapangan yang berhubungan dengan masalah, dalam hal ini penulis melakukan pembuatan *Modular Mechatronics System Sensory System Station*.

2.1 Sensory System Station

Sensory System Station adalah salah satu dari enam *station* yang ada di *Modular Mechatronics System* yang memiliki fungsi berbeda-beda [2].

Berikut ini adalah urutan proses sekaligus fungsi *stationnya* masing-masing:

1. *Magazine*, berfungsi untuk memasukkan benda kerja ke dalam *pallet* yang berjalan di atas konveyor.
2. *Sensory System*, berfungsi untuk mengetahui posisi benda kerja yang berada di *pallet*, apakah dalam posisi yang ditentukan atau tidak, yang kemudian diinformasikan ke *Turning Device Station*.
3. *Turning Device*, berfungsi berfungsi untuk membalik ataupun memutar posisi benda kerja sesuai posisi yang diinginkan, setelah mendapat informasi dari *Sensory System Station*.
4. *Press*, berfungsi untuk memasukkan suatu pin yang berbentuk silinder kecil yang kemudian dimasukkan ke dalam lubang yang telah ada pada benda kerja.
5. *Rotary Gripper*, berfungsi untuk memindahkan benda kerja ke *station* berikutnya sebesar 180°.
6. *Storage Robot*, berfungsi untuk memindahkan benda kerja dari *Rotary Gripper Station* untuk disimpan ke tempat yang sudah disediakan.

Sensory System Station ini dipasang tepat di atas konveyor sesuai dengan posisinya. Gambar 1 memperlihatkan sistem roda berjalan. Sebelum membuat rancangan *Sensory System Station* diperlukan data awal sebagai acuan, yaitu:

a. Konveyor



Gambar 1 Conveyor Belt System

Spesifikasinya:

Ukuran rel : Lebar 80mm dan tinggi 40mm

Jarak antara rel : 95mm

Bahan : Aluminium *Profile*

b. Benda kerja (Gambar 2)



Gambar 2 Benda Kerja

Gambar 3 di bawah memperlihatkan gambar rancangan *Sensory System Station* yang dibuat:



Gambar 3 *Sensory System Station*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembuatan *Sensory System Station*, penulis melakukan analisa posisi sensor terhadap benda kerja. Hasilnya adalah 4 posisi pembacaan sensor yang berbeda. Gambar 4 memperlihatkan posisi sensor terhadap benda kerja. Penjelasan secara lengkap adalah sebagai berikut:



Gambar 4 Posisi Sensor Terhadap Benda Kerja

Dari posisi sensor terhadap benda kerja, dapat diketahui bahwa setiap posisi memiliki perbedaan dalam hal pembacaan sensor terhadap benda kerja. Oleh karena itu, untuk mempermudah penentuan pembacaan sensor terhadap benda kerja tersebut, dibuatkan tabel kebenarannya, seperti terlihat pada Tabel 1, yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Kebenaran

sensor posisi	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3
Posisi 1	1	0	1
Posisi 2	0	1	0
Posisi 3	0	0	1
Posisi 4	0	0	0

3.1 Standar Pengoperasian untuk *Fiber Optic Sensor BF3RX*

Sensor-sensor yang digunakan pada *Sensory System Station* ini mempunyai *dual adjuster* yang digunakan untuk mengatur sensitifitas atau jarak pembacaan sensor terhadap benda.

Dual adjuster tersebut terdiri dari *coarse* dan *fine*. Penulis telah menganalisa dan menentukan standar pengoperasian sensor-sensor tersebut dengan cara mengubah posisi *dual adjuster* tersebut agar sensor-sensor dapat melakukan pembacaan terhadap benda kerja sesuai dengan posisi yang diinginkan. Penjelasan sebagai berikut:

Tabel 2. Posisi *Dual Adjuster*

sensor posisi	Coarse	Fine
Sensor 1	Arah Jam 1	Arah Jam 3
Sensor 2	Arah Jam 4	Arah Jam 3
Sensor 3	Arah Jam 4	Arah Jam 3

Untuk mempermudah dalam pengaturan dari Tabel 2 di atas, dapat dilihat dari Gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5 Posisi *Dual Adjuster*

3.2 *Wiring Terminal*

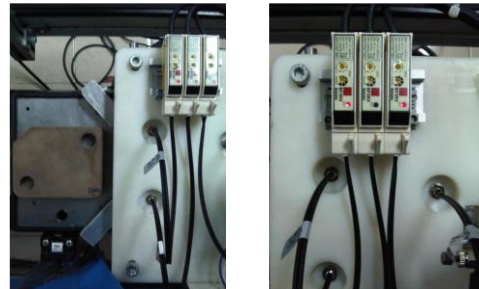
Dalam pembuatan *Sensory System Station*, penentuan pemasangan kabel-kabel (*wiring terminal*) harus diperhatikan agar tidak terjadi kesalahan yang dapat menimbulkan kerusakan pada *part-part* elektrik yang ada pada *station*. Gambar 6 memperlihatkan *wiring terminal*.



Gambar 6 *Wiring Terminal*

3.3 *Pengujian Fiber Optic Sensor BF3RX*

Pengujian sensor-sensor terhadap benda kerja adalah dengan cara menyambungkan *input* ke sumber tegangan 24VDC. Kemudian memasukkan benda kerja sampai batas *stopper*, sehingga pembacaan posisi sesuai dengan keinginan.



Gambar 7 *Pengujian Posisi 1*

Berikut ini adalah tabel pengujian dari *Fiber Optic Sensor BF3RX* berdasarkan gambar di atas:

Tabel 3. *Pengujian Sensor*

No.	Pengujian	OK	NG
1	Pada posisi 1, lampu sensor 1 dan sensor 3 menyala, lampu sensor 2 mati	v	
2	Pada posisi 2, lampu sensor 1 dan sensor 3 mati, sensor 2 menyala	v	
3	Pada posisi 3, lampu sensor 1 dan sensor 2 mati, sensor 3 menyala	v	
4	Pada posisi 1, semua lampu pada sensor mati	v	

3.4 *Pengujian Silinder Pneumatik*

Pengujian terhadap silinder pneumatik yang digunakan sebagai *stopper* adalah dengan memasukkan angin bertekanan ke dalam lubang silinder. Gambar 8 memperlihatkan pengujian silinder pneumatik. Sedangkan Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian silinder pneumatic tersebut.



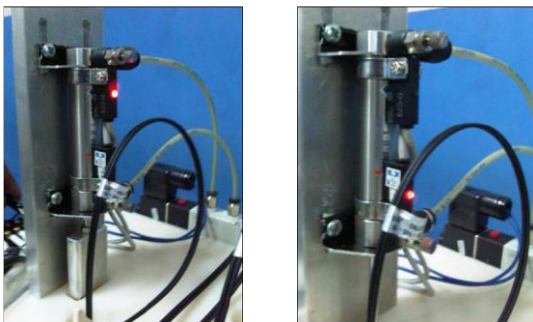
Gambar 8 *Pengujian Silinder*

Tabel 4 Pengujian Silinder

No.	Pengujian	OK	NG
1	Sebelum diberi tekanan, posisi silinder berada di atas	v	
2	Setelah diberi tekanan, posisi silinder berada di bawah	v	

3.5 Pengujian MCS (Magnetic Cylinder Sensor) dan Control Valve [3, 4]

Pengujian terhadap MCS (*Magnetic Cylinder Sensor*) dilakukan dengan menyambungkan *input* dengan sumber tegangan 24VDC dan menyambungkan *output* dengan beban, seperti terlihat pada Gambar 9 di bawah.



Gambar 9 Pengujian MCS

Tabel 5 memperlihatkan hasil pengujian MCS berdasarkan Gambar 9 di atas.

Tabel 5. Pengujian MCS

No.	Pengujian	OK	NG
1	Jika silinder berada di atas (jarak minimum), maka magnet silinder juga berada di atas, sehingga MCS jarak minimum silinder menyala.	v	
2	Jika silinder berada di bawah (jarak maksimal), maka magnet silinder juga berada di bawah, sehingga MCS jarak maksimal silinder menyala.	v	



Gambar 10 Pengujian Control Valve

Gambar 10 memperlihatkan pengujian control valve. Sedangkan Tabel 6 memperlihatkan hasil pengujian Control Valve.

Tabel 6. Pengujian Control Valve

No.	Pengujian	OK	NG
1	Sambungkan input ke sumber tegangan 24 VDC, lampu LED menyala dan solenoid aktif sehingga katup valve berpindah posisi.	v	

IV. KESIMPULAN

Proses kerja *Sensory System Station* adalah untuk mengetahui posisi benda kerja yang berada di *pallet*, apakah dalam posisi yang ditentukan ataukah tidak. Posisi ini kemudian diinformasikan ke *Turning Device Station*. Berdasarkan rancang bangun pembuatan *Sensory System Station*, disimpulkan sebagai berikut:

1. Dimensi *station* $p \times l \times t = 250\text{mm} \times 235\text{mm} \times 152\text{mm}$
2. Pemakaian 3 *Fiber Optic Sensor* tipe NPN dilengkapi *dual adjuster*, dengan *input* 12-24VDC, didapatkan bahwa sensor mampu membaca 4 posisi yang berbeda pada benda kerja.
3. Satu buah silinder pneumatik *double acting silinder* sebagai *stopper*. Dilengkapi dengan 2 MCS sebagai pembaca jarak maksimal dan minimal silinder. *Control Valve* yang digunakan adalah solenoid, *single spring* dengan katup 5/2 dan memiliki *input* 24VDC.
4. Jarak ujung (kabel *optic*) dari *Fiber Optic Sensor* ke benda kerja= 8mm
5. Jarak pembacaan *Fiber Optic Sensor*= kurang lebih 37mm (jika tegak lurus dengan benda, tetapi dapat diatur dengan *Dual Adjuster*.), dan pembacaan diameter= minimal 0.03mm

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jaja Kustija, M.Sc. Pusat Pengembangan Bahan Ajar UMB
- [2] Frank D. Petruzella, 1995, *Industrial Electronics*, Mc Graw Hill.
- [3] *Magnetic Sensor Cylinder Data Sheet*. Diakses 5 Agustus 2009 dari <http://www.smcetech.com>.
- [4] *Valve Data Sheet*. Diakses 5 Agustus 2009 dari <http://www.airtacworld.com.cn>.